

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第2区分

【発行日】平成28年12月22日(2016.12.22)

【公開番号】特開2014-179598(P2014-179598A)

【公開日】平成26年9月25日(2014.9.25)

【年通号数】公開・登録公報2014-052

【出願番号】特願2014-27549(P2014-27549)

【国際特許分類】

H 01 L 21/3065 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/302 101B

【手続補正書】

【提出日】平成28年11月4日(2016.11.4)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

被処理体が配置された処理容器の内部に処理ガスを供給するガス供給工程と、前記処理容器の内部に供給された処理ガスのプラズマを生成するための電力であり、周波数が100MHz～150MHzであるプラズマ生成用電力と、前記プラズマ生成用電力よりも周波数が低い電力であるバイアス用電力とを供給する電力供給工程と、

デューティ比が10%～70%となり、かつ、周波数が5kHz～20kHzとなるように前記バイアス用電力をパルス変調しながら、前記処理ガスのプラズマにより被処理体をエッティングするエッティング工程と

を含むことを特徴とするプラズマ処理方法。

【請求項2】

前記エッティング工程は、デューティ比が40%～60%となり、かつ、周波数が5kHz～10kHzとなるように前記バイアス用電力をパルス変調しながら、前記処理ガスのプラズマにより被処理体をエッティングすることを特徴とする請求項1に記載のプラズマ処理方法。

【請求項3】

前記バイアス用電力の周波数が400kHz～13.56MHzであることを特徴とする請求項1又は2に記載のプラズマ処理方法。

【請求項4】

前記被処理体は、ポリシリコン膜と、SiO<sub>2</sub>膜又は有機膜とを含み、前記エッティング工程は、前記SiO<sub>2</sub>膜又は前記有機膜をマスクとして前記処理ガスのプラズマにより前記ポリシリコン膜をエッティングすることを特徴とする請求項1～3のいずれか一つに記載のプラズマ処理方法。

【請求項5】

前記被処理体は、SiO<sub>2</sub>膜と、有機膜又はポリシリコン膜とを含み、前記エッティング工程は、前記有機膜又は前記ポリシリコン膜をマスクとして前記処理ガスのプラズマにより前記SiO<sub>2</sub>膜をエッティングすることを特徴とする請求項1～3のいずれか一つに記載のプラズマ処理方法。

【請求項6】

前記被処理体は、SiO<sub>2</sub>膜とポリシリコン膜との積層膜と、有機膜とを含み、

前記エッティング工程は、前記有機膜をマスクとして前記処理ガスのプラズマにより前記積層膜をエッティングすることを特徴とする請求項1～3のいずれか一つに記載のプラズマ処理方法。

【請求項7】

前記積層膜は、少なくとも24層以上積層されることを特徴とする請求項6に記載のプラズマ処理方法。

【請求項8】

前記処理ガスは、臭素又は塩素と、フッ素と、酸素とを含むことを特徴とする請求項1～7のいずれか一つに記載のプラズマ処理方法。

【請求項9】

前記処理ガスは、アルゴンをさらに含むことを特徴とする請求項8に記載のプラズマ処理方法。

【請求項10】

前記処理ガスは、CF系ガスを含むことを特徴とする請求項1～7のいずれか一つに記載のプラズマ処理方法。

【請求項11】

前記バイアス用電力は、500W～3000Wであることを特徴とする請求項1～10のいずれか一つに記載のプラズマ処理方法。

【請求項12】

前記エッティング工程によってエッティングされた前記被処理体の中心位置のエッティングレートと、当該被処理体の中心位置から径方向に沿って周縁側に所定距離だけシフトした位置のエッティングレートとの差は、-1.2(nm/min)～1.2(nm/min)であることを特徴とする請求項1～11のいずれか一つに記載のプラズマ処理方法。

【請求項13】

被処理体が配置された処理容器と、  
前記処理容器の内部を減圧するための排気部と、  
前記処理容器の内部に処理ガスを供給するためのガス供給部と、  
前記処理容器の内部に処理ガスを供給する工程と、前記処理容器の内部に供給された処理ガスのプラズマを生成するための電力であり、周波数が100MHz～150MHzであるプラズマ生成用電力と、前記プラズマ生成用電力よりも周波数が低い電力であるバイアス用電力を供給する工程と、デューティ比が10%～70%となり、かつ、周波数が5kHz～20kHzとなるように前記バイアス用電力をパルス変調しながら、前記処理ガスのプラズマにより被処理体をエッティングする工程とを実行する制御部と  
を備えたことを特徴とするプラズマ処理装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

また、本実施形態に係るプラズマ処理方法は、1つの実施形態において、バイアス用電力の周波数が400kHz～13.56MHzである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

また、下部電極31には、例えば周波数が100MHz～150MHzの高周波電力を供給する第1の高周波電源45aと、例えば第1の高周波電源45aよりも周波数の低い

400 kHz ~ 13.56 MHz の高周波電力を供給する第2の高周波電源45bと、が夫々整合器46a、46bを介して接続されている。第1の高周波電源45aより供給される高周波電力は、後述する処理ガスをプラズマ化する役割を果たし、第2の高周波電源45bより供給される高周波電力は、ウエハWにバイアス電力を印加することでプラズマ中のイオンをウエハW表面に引き込む役割を果たす。以下では、説明の便宜を図るため、第1の高周波電源45aより供給される高周波電力をプラズマ生成用電力と呼び、第2の高周波電源45bより供給される高周波電力をバイアス用電力と呼ぶことがあるものとする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0055

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0055】

また、本実施形態によれば、バイアス用電力の周波数が400 kHz ~ 13.56 MHz である。その結果、プラズマ中のイオンを効率良く引き込むことができるので、被処理体の被処理面の均一性を更に精度良く維持するようにプロセス条件の設定範囲、つまり、処理装置及び処理のマージン（許容範囲）を広く出来、装置を停止することなく処理することが可能となる。